

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局(43)国際公開日  
2005年9月22日 (22.09.2005)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2005/088833 A1

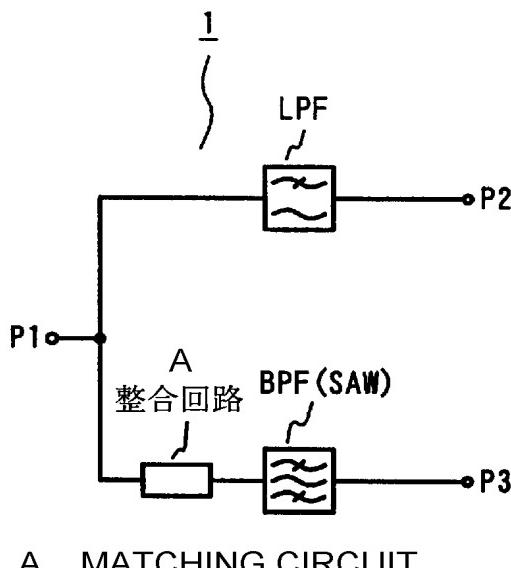
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H03H 7/46, 9/72
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004690
- (22) 国際出願日: 2005年3月16日 (16.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2004-073871 2004年3月16日 (16.03.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立金属株式会社 (HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1058614 東京都港区芝浦1丁目2-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 村上 良行 (MURAKAMI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒6800872 鳥取県鳥取市宮長272-1-A 108 Tottori (JP). 但井 裕之 (TAI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒6800873 鳥取県鳥取市羽場2丁目73 Tottori (JP). 銀持 茂 (KEMMOCHI, Shigeru) [JP/JP]; 〒3600856 埼玉県熊谷市別府1丁目65-4-205 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 高石 橘馬 (TAKAISHI, Kitsuma); 〒1620825 東京都新宿区神楽坂6丁目67 神楽坂FNビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: HIGH-FREQUENCY CIRCUIT AND HIGH-FREQUENCY COMPONENT

(54) 発明の名称: 高周波回路及び高周波部品



WO 2005/088833 A1

(57) Abstract: A high-frequency circuit for demultiplexing high-frequency signals of communication methods of different frequencies. The high-frequency circuit comprises a lowpass filter circuit provided between first and second ports and/or a highpass filter circuit provided between the first port and a forth port and a matching circuit and a bandpass filter both provided between the first port and a third port. The lowpass filter circuit, the highpass filter circuit, and the matching circuit each have a capacitance element and inductance element. The bandpass filter circuit is composed of an SAW filter. The passband f1 of the lowpass filter circuit, the passband f2 of the bandpass filter circuit, and the passband f3 of the highpass filter are in a relation  $f_1 < f_2 < f_3$ .

(57) 要約: 周波数の異なる複数の通信方式の高周波信号を分波する高周波回路であって、第1ポートと第2ポートとの間に配置されたローパスフィルタ回路及び/又は第1ポートと第4ポートとの間に配置されたハイパスフィルタ回路と、第1ポートと第3ポートとの間に配置された整合回路及びバンドパスフィルタ回路とを具備し、ローパスフィルタ回路、ハイパスフィルタ回路及び整合回路はキャパシタンス素子及びインダクタンス素子を備え、バンドパスフィルタ回路はSAWフィルタであり、ローパスフィルタ回路の通過帯域f1、バンドパスフィルタ回路の通過帯域f2、及びハイパスフィルタ回路の通過帯域f3が $f_1 < f_2 < f_3$ の関係にある高周波回路。

バンドパスフィルタ回路はSAWフィルタであり、ローパスフィルタ回路の通過帯域f1、バンドパスフィルタ回路の通過帯域f2、及びハイパスフィルタ回路の通過帯域f3が $f_1 < f_2 < f_3$ の関係にある高周波回路。

## 明 細 書

### 高周波回路及び高周波部品

#### 技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話等の移動体通信機器や、W-LAN、Bluetooth (R)等の近距離無線通信機器に使用され、複数の通信方式の高周波信号を分波する高周波回路、及びかかる高周波回路を有する高周波部品に関する。

#### 背景技術

[0002] 現在の無線通信には様々な規格及び方式があり、携帯電話等の移動体通信機器は、利用者数の増大や利用者の利便性から、複数の方式(マルチモード)で複数の周波数帯(マルチバンド)への対応が求められている。現在、世界の携帯電話には種々のアクセス方式があり、またそれぞれの地域において複数のアクセス方式が混在している。多重化方式としてFDMA (Frequency Division Multiple Access)が採用された第一世代と呼ばれるアナログ携帯電話方式以降、現在主流の多重化方式としてTDMA (Time Division Multiple Access、時分割多元接続)が採用された第二世代と呼ばれるデジタル携帯電話方式のPDC (Personal Digital Cellular)、欧州を中心とて採用されているGSM (Global System for Mobile Communications)、DCS (Digital Cellular System)、米国を中心としたDAMPS (Digital Advanced Mobile Phone Service)やPCS (Personal Communications Service)がある。GSM、DAMPS、DCS及びPCSはそれぞれGSM850、GSM900、GSM1800及びGSM1900と呼ばれることもある。またGSM方式では、その携帯電話網を使い、GPRS (General Packet Radio Service)やEDGE (Enhanced Data GSM Environment)といったデータ伝送技術も利用されている。

[0003] 最近米国、ヨーロッパ、中国、韓国及び日本で普及し始めているアクセス方式にCDMA (Code Division Multiple Access、符号分割多元接続)方式がある。CDMA方式は加入者容量の点でTDMA方式より優れているため、現在最も注目されている技術である。高度の送信電力制御を達成する技術が確立したため、本来的に無線伝送路の長さや伝搬損失が大幅に変化し得る移動通信システムに対しても適用が可

能となりつつある。

- [0004] CDMA方式は、ITU(国際電気通信連合)により定められたIMT-2000標準に準拠し、高速データ通信やマルチメディアを利用した各種のサービス等を提供するいわゆる第三世代の移動体通信システムに用いられている。
- [0005] CDMA方式として、米国標準であるIS-95(Interim Standard-95)で規格化されたcdmaOneの上位規格のcdma2000や、欧州標準のUMTS(Universal Mobile Telecommunications System)として、W-CDMAとも呼ばれるDS-CDMA(Direct Spread Code Division Multiple Access)や、TD-CDMA(Time Division Code Division Multiple Access)や、中国独自規格であるTD-SCDMA(Time Division Synchronous Code Division Multiple Access)がある。TD-CDMAやTD-SCDMAは、上りと下りを時分割で細かく切り替えて通信する時分割複信(TDD)技術を採用する点で、他のCDMA方式と異なる。
- [0006] 米国では、携帯電話での緊急通報に際して通信事業者に発信位置の特定を義務付ける法律が施行され、最近携帯電話等の移動体通信機器にGPS(Global Positioning System)ナビゲーション機能が加えられた。日本等でも利用者の利便性の向上の観点から、GPSナビゲーション機能を採用する携帯電話が増加している。
- [0007] データ伝送技術では、FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum:周波数ホッピングスペクトラム拡散)方式で2.4GHzのISM(Industrial, Scientific and Medical、産業、科学及び医療)帯域を利用するBluetooth(R)や、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiples:直交周波数多重分割)変調方式で5GHz帯の周波数帯域を利用するIEEE802.11aや、Bluetooth(R)と同様にDSSS(Direct Sequence Spread Spectrumダイレクト・シーケンス・スペクトル拡散)方式で2.4GHzのISM(Industrial, Scientific and Medical、産業、科学及び医療)帯域を利用するIEEE802.11bや、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiples:直交周波数多重分割)変調方式で2.4GHz帯域を利用するIEEE802.11g等の複数の規格を有するWLANがある。これらのデータ伝送技術を採用する携帯電話も増加している。
- [0008] このような移動体通信機器のフロントエンド部(高周波回路部)に用いられる高周波部品は、複数の方式で、かつ複数の周波数帯に対応することが求められ、かつ常に

小型化が求められる。

- [0009] 特開2000-156651号は、送受信タイミングが異なるTDMA方式と送受信を同時に行うDS-CDMA方式の両方で使用できる通信端末を開示している。図15はその高周波回路部を示すブロック図である。この通信端末は、一つの共用アンテナに接続されたSP3T (single-pole, triple-throw)の高周波スイッチ100と、CDMA方式の入出力信号を扱うデュプレクサ200と、TDMAの送信部及び受信部と、CDMAの送信部及び受信部とを備え、高周波スイッチ100によりCDMA方式の入出力信号を扱うデュプレクサ200への信号経路と、TDMA送信部、TDMA受信部への信号経路を切り替える。
- [0010] 特開2000-156651号の高周波回路はCDMAの送受信信号をデュプレクサ200で分波する。例えばW-CDMAの場合、その送信信号の周波数と受信信号の周波数とが接近しているので、デュプレクサ200は急峻な減衰特性を有する必要がある。しかし、このようなデュプレクサはサイズが大きいので、デュアルバンド携帯電話器(マルチバンド通信装置)が大型化するという問題がある。また高周波素スイッチ100を用いて、TDMA無線部とCDMA無線部を切り換えるので、CDMA方式の信号を受信しながらTDMA方式で通信するようにCDMA／TDMA方式の入出力信号を同時に扱うことはできない。当然ながら、GPS信号を受信しながらTDMA方式又はCDMA方式で通信することもできない。
- [0011] 特開2003-8385号は、3つの異なる周波数の信号を分波する複合型LCフィルタ回路(分波器)を開示している。図16はその回路を示すブロック図である。この複合型LCフィルタ回路は、ローパスフィルタLPF1と、バンドパスフィルタBPFと、ハイパスフィルタHPF1とで構成されている。ローパスフィルタLPF1は、第1ポートP1と第2ポートP2との間に接続され、その通過帯域はf1に設定されている。ハイパスフィルタHPF1は、第1ポートP1と第2ポートP4との間に接続され、その通過帯域はf3(>f1)に設定されている。バンドパスフィルタBPFは、第1ポートP1と第3ポートP3との間に縦続接続され、その通過帯域はf2(f1 < f2 < f3)に設定されている。扱う方式として、AMPS、PCS、GSM、DCS、W-CDMA及びGPSが例示されている。上記通信方式における利用周波数帯域を以下の表1に示す。

表 1

通信方式	送信周波数帯域 TX (MHz)	受信周波数帯域 RX (MHz)
GSM	880～915	925～960
DAMPS	824～849	869～894
PDC	940～956	810～826
DCS	1710～1785	1805～1880
PCS	1850～1910	1930～1990
WCDMA	1920～1980	2110～2170
GPS	—	1574.42～1576.42
WLAN	2.4 GHz 帯、5 GHz 帯	

[0012] 特開2003-8385号に開示された複合型LCフィルタ回路では、各フィルタをLCフィルタとして多層基板内に構成することにより小型化を図っている。しかしながら、バンドパスフィルタBPFをLCフィルタで構成すると、インダクタンス素子とキャパシタンス素子の並列共振回路と、インダクタンス素子とキャパシタンス素子の他の並列共振回路と、複数の結合キャパシタンス素子が必要であり、ハイパスフィルタやローパスフィルタと比べて、必然的に構成素子数が多くなる。また帯域外減衰量が十分に得られない場合には、さらに共振回路を形成する等、構成素子を増やすなければならないこともある。

[0013] またリアクタンス素子を多層基板に電極パターンで形成する場合、各フィルタを構成する電極パターン同士が干渉して浮遊容量等が生じ、伝送損失やアイソレーション等の電気的特性が劣化することがないように構成する必要がある。しかしパターン間の干渉を考慮しながら、多くの構成素子を多層基板に配置するには、多層基板の外形寸法を大きくせざるを得ず、高周波回路の更なる小型化が困難である。

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

- [0014] 従つて、本発明の目的は、周波数の異なる複数の通信方式の高周波信号を分波する高周波回路を、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成されるLCフィルタ回路と、SAWフィルタを用いたフィルタ回路で構成することにより、無線通信機器において複数の方式(マルチモード)で、複数の周波数帯(マルチバンド)に対応することができる高周波回路を提供することである。
- [0015] 発明のもう一つの目的は、かかる高周波回路を有する小型で電気的特性に優れた高周波部品を提供することである。

## 課題を解決するための手段

- [0016] 周波数の異なる複数の通信方式の高周波信号を分波する本発明の高周波回路は、第1ポートと第2ポートとの間に配置されたローパスフィルタ回路及び／又は前記第1ポートと第4ポートとの間に配置されたハイパスフィルタ回路と、前記第1ポートと第3ポートとの間に配置された整合回路及びバンドパスフィルタ回路とを具備し、前記ローパスフィルタ回路、前記ハイパスフィルタ回路及び前記整合回路はキャパシタンス素子及びインダクタンス素子を備え、前記バンドパスフィルタ回路はSAWフィルタであり、前記ローパスフィルタ回路の通過帯域f1、前記バンドパスフィルタ回路の通過帯域f2、及び前記ハイパスフィルタ回路の通過帯域f3が $f_1 < f_2 < f_3$ の関係にあることを特徴とする高周波回路。
- [0017] 前記整合回路は、前記第1ポートとグランドとの間に接続されたインダクタンス素子を有し、前記インダクタンス素子は250 MHzにおけるQ値が20以上であり、静電サージを吸収するのが好ましい。
- [0018] 前記第2ー第4のポートのいずれかに、キャパシタンス素子及びインダクタンス素子を備えた分波回路が接続しているのが好ましい。また前記第2ー第4のポートのいずれかにスイッチング素子を備えるスイッチ回路が接続しているのが好ましい。
- [0019] 前記SAWフィルタは平衡ポートと不平衡ポートを備えた平衡ー不平衡型のSAWフィルタであるのが好ましい。この場合、前記不平衡ポートは前記第1ポート側に、前記平衡ポートは前記第3ポート側にそれぞれ接続しているのが好ましい。前記SAWフィルタの平衡ポートにインダクタンス素子及び／又はキャパシタンス素子を備えた整合

回路が接続しているのが好ましい。平衡ポートの入力インピーダンスと不平衡ポートの入力インピーダンスを異ならせれば、インピーダンス変換回路としても機能させることである。

- [0020] 前記第1ポートはマルチバンドアンテナに接続しているのが好ましい。
- [0021] 本発明の高周波部品は上記高周波回路を有し、前記ハイパスフィルタ回路及び／又は前記ローパスフィルタ回路、並びに前記整合回路を構成する回路素子（インダクタンス素子、キャパシタンス素子）の少なくとも一部は電極パターンにより形成されて多層基板に内蔵されており、他の回路素子及びSAWフィルタは前記多層基板上に実装されていることを特徴とする。
- [0022] 前記ハイパスフィルタ回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を構成する電極パターンと、前記ローパスフィルタ回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を構成する電極パターンと、前記整合回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を構成する電極パターンとは、前記多層基板の積層方向に重なり合わないように配置されているのが好ましい。
- [0023] 本発明の高周波部品においては、前記整合回路を構成するキャパシタンス素子とインダクタンス素子を実装部品として前記多層基板に実装するのが好ましい。
- [0024] 前記整合回路用のインダクタンス素子は、各端に脚部が設けられた磁心と、前記磁心に巻回された巻線と、前記脚部の下面側に設けられ、前記巻線の終端部が接続された端子電極とを備え、前記磁心はアルミナを主成分とする非磁性のセラミック材料からなるのが好ましい。
- [0025] 本発明の高周波部品において、前記多層基板の実装面に近接する層に実装基板との干渉を防ぐためにほぼ全面にグランド電極が形成され、前記多層基板の実装面にLGA (Land Grid Array)の端子電極が形成され、前記端子電極はビアホールを介して各フィルタと接続しているのが好ましい。
- [0026] 本発明の高周波部品において、前記ローパスフィルタ回路の通過帯域f1、前記バンドパスフィルタ回路の通過帯域f2、及び前記ハイパスフィルタ回路の通過帯域f3が  $f1 < f2 < f3$  の関係にあるのが好ましい。

## 発明の効果

[0027] 上記の通り本発明の高周波回路は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成されたフィルタ回路と、SAWフィルタを用いたフィルタ回路で構成されているので、複数の方式(マルチモード)で複数の周波数帯(マルチバンド)に対応することができる。またかかる高周波回路を多層基板に形成することにより、小型で電気的特性に優れた高周波部品が得られる。

#### 図面の簡単な説明

- [0028] [図1]本発明の一実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図2]本発明の他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図3]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図4]図3に示す高周波回路の等価回路を示す図である。  
[図5]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図6]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図7]不平衡—平衡型SAWフィルタの平衡ポートに接続する整合回路の等価回路を示す図である。  
[図8]本発明の一実施例による高周波部品を示す斜視図である。  
[図9]本発明の一実施例による高周波部品を構成する多層基板を示す分解斜視図である。  
[図10]本発明の一実施例による高周波部品の挿入損失特性を示すグラフである。  
[図11]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図12]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図13]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図14]本発明のさらに他の実施例による高周波回路を示すブロック図である。  
[図15]従来の通信端末の高周波回路部を示すブロック図である。  
[図16]従来の分波器の回路を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0029] 図1～図3は本発明の各実施例による高周波回路を示す。高周波回路1は、周波数の異なる2つ以上の通信方式の高周波信号を分波する。高周波回路1(分波回路)には、第1ポートP1に第2ポートP2及び第3ポートP3が接続した場合(図1)と、第3ポート

P3及び第4ポートP4が接続した場合(図2)と、第2ポートP2ー第4ポートP4が接続した場合(図3)の三通りの態様があるが、以下これらの態様をまとめて説明する。高周波回路1は、第1ポートP1と第2ポートP2との間に接続されたローパスフィルタ回路LPFと、第1ポートP1と第3ポートP3との間に接続された整合回路と、前記整合回路に接続されたバンドパスフィルタ回路BPFと、第1ポートP1と第4ポートP4との間に接続されたハイパスフィルタ回路HPFとを備え、バンドパスフィルタBPFはSAWフィルタで構成されている。

- [0030] 図4は図3の高周波回路の等価回路の一例を示す。ローパスフィルタ回路LPFは、インダクタンス素子L8、L9及キャパシタンス素子C15, C25により構成され、その通過帯域は第1の通信方式の周波数帯域を含むように設定されている。インダクタンス素子L8とキャパシタンス素子C25からなる並列共振回路の共振周波数は、第2の通信方式の周波数帯域に位置し、第2の通信方式の周波数帯域で高インピーダンスとなるように設定されている。
- [0031] ハイパスフィルタ回路HPFは、インダクタンス素子L6、及びキャパシタンス素子C14, C20, C23により構成され、通過帯域が第3の通信方式の周波数帯域を含むように設定されている。インダクタンス素子L6とキャパシタンス素子C23との直列共振回路の共振周波数は、第2の通信方式の周波数帯域に位置し、第2の通信方式の周波数帯域で高インピーダンスとなるように設定されている。
- [0032] バンドパスフィルタ回路BPFはSAWフィルタからなり、SAWフィルタと第1ポートP1との間に整合回路が接続している。前記整合回路は、キャパシタンス素子C32及びインダクタンス素子L7から構成されており、アンテナ側から見たSAWフィルタの入力インピーダンスを所定のインピーダンス(例えばほぼ $50\Omega$ )に整合させる機能とともに、位相器としての機能も発揮する。前記位相器は、第1ポートP1からSAWフィルタ側を見たインピーダンスが高インピーダンスとなるように位相を調整する機能を有する。このため、通過周波数帯域では、所定のインピーダンスを得ながら、第1の通信方式及び第2の通信方式の周波数帯域におけるインピーダンスを高インピーダンスとすることができる。
- [0033] SAWフィルタは高々50 V程度の耐電圧を有し、静電サージに弱い部品である。また

耐電圧に劣るGaAs(ガリウム砒素)、GaN(窒化ガリウム)等のFET(電界効果トランジスタ)スイッチを用いることがある。そこで前記整合回路にグランドに接続した集中定数素子のインダクタンス素子L7を用いて静電サージを吸収させることにより、人体からの静電サージがアンテナに入力された場合でも、SAWフィルタやFETスイッチが破壊されないようにしている。

- [0034] 高周波回路部においては、クロストーク等に対する雑音特性を改善するために、回路の一部を平衡化するのが好ましい。例えば受信回路では、雑音指数を下げて受信感度を向上させるために、平衡入力型の低雑音増幅器LNAを用いることがある。このような場合、図5に示すように、SAWフィルタを平衡ポートと不平衡ポートを備えるSAWフィルタ(以後「平衡型SAWフィルタ」と呼ぶ)とすれば、新たに平衡一不平衡回路を設けなくても、平衡型の高周波回路と接続することができる。低雑音増幅器LNAの入力インピーダンスは $50\Omega$ ～ $300\Omega$ 程度と様々であるので、不平衡ポートの入力インピーダンスと、平衡ポートの入力インピーダンスとが異なる平衡型SAWフィルタを用いれば、入力インピーダンスの異なる高周波回路との接続が容易となる。
- [0035] 小型又は安価な平衡型SAWフィルタを用いたい場合、平衡ポート間の信号振幅差である振幅バランス(amplitude balance)、信号位相差である位相バランス(phase balance)が、所望の特性より大きなものを使用しなければならないことがある。振幅バランスや位相バランスの劣化は、寄生容量等の寄生成分により、不平衡ポートに入力する信号が平衡ポートからの出力信号に重畠し、その結果平衡ポートから同相信号が出力されるために起こるのではないかと推察されている。そこで、図6に示す回路ロックのように、平衡ポートに整合回路を接続して同相信号成分を低減するのが好ましい。前記整合回路は、例えば図7の(a)～(d)に示すように、インダクタンス素子及び／又はキャパシタンス素子を備え、位相回路として機能する。
- [0036] 以上のように構成した高周波回路によれば、ローパスフィルタ回路LPFの通過周波数帯域では、第1ポートP1から第3ポートP3側を見たインピーダンス、第1ポートP1から第4ポートP4を見たインピーダンスが高インピーダンスとなる。またバンドパスフィルタ回路(SAWフィルタ)の通過周波数帯域では、第1ポートP1から第2ポートP2側を見たインピーダンス、第1ポートP1から第4ポートP4を見たインピーダンスが高インピーダン

スとなる。さらにハイパスフィルタ回路HPFの通過周波数帯域では、第1ポートP1から第2ポートP2側を見たインピーダンス、第1ポートP1から第3ポートP3を見たインピーダンスが高インピーダンスとなる。その結果、各通信方式の高周波信号が、他の通信方式の信号経路に漏れるのを防ぎ、各信号経路での伝送損失を小さくできる。またバンドパスフィルタ回路をSAWフィルタで構成することにより、回路素子数を大きく減じることができ、従来のLCフィルタだけで構成した分波回路の場合より小型化できる。

- [0037] 例え、第1の通信方式をDAMPS、第2の通信方式をGPS、第3の通信方式をPCSとすると、GPSの受信信号を第1ポートP1と第3ポートP3の経路で受信しながら、第1ポートP1と第2ポートP2の経路でDAMPS、第1ポートP1と第4ポートP4の経路でPCSの通信方式を利用することができる。
- [0038] 以上では第1—第2ポート間、第1—第3ポート間、及び第1—第4ポート間でそれぞれ異なる通信方式を扱う場合について述べたが、本発明の高周波回路を、ある通信方式の送信信号及び受信信号の分波に利用することも当然可能である。例え、第1の通信方式をDCS、第2の通信方式をWCDMAとすると、第1—第2ポート間にローパスフィルタ回路、第1—第3ポート間にバンドパスフィルタ回路(SAWフィルタ)を備えるので、第1—第2ポート間でDCSの送受信信号及びWCDMAの送信信号を通過させ、第1—第3ポート間でWCDMAの受信信号を通過させれば、WCDMAの送受信信号を異なる経路に分波することができる。この場合、別途デュプレクサを必要としない。なおDCSの送受信信号及びWCDMAの送信信号を通過させるとともに、WCDMAの受信信号周波数で急峻な減衰特性を発揮するローパスフィルタ回路とするには、複数のローパスフィルタを多段接続するのが好ましい。
- [0039] 表1に示すように、WCDMA/DCSの他にも、周波数帯域が重複したり、周波数帯域は異なるが近接した周波数帯域を利用する通信方式が存在する。例えGSM(送信周波数880—915 MHz、受信周波数925—960 MHz)とDAMPS(送信周波数824—849 MHz、受信周波数869—894 MHz)、DCS(送信周波数TX 1710—1785 MHz、受信周波数RX 1805—1880 MHz)とPCS(送信周波数TX 1850—1910 MHz、受信周波数RX 1930—1990 MHz)とWCDMA(送信周波数TX 1920—1980 MHz、受信周波数RX 2110—2170 MHz)等がある。近接又は重複する周波数帯域を利用する通信方式

であれば、本発明の高周波回路において同じ経路を通過させることができる。

[0040] 本発明の実施例を図面を参照してさらに詳細に説明するが、本発明はそれらに限定されるものではない。

[0041] 第一の実施例

図8は図2に示す高周波回路を多層基板に形成した高周波部品を示し、図9はその多層基板の構成を示す。図9に付与した符号は図2に付与した符号と対応する。図9に示されていない回路素子は、図8に示すように、多層基板上に実装されている。

[0042] 図2に示す高周波回路と同じ等価回路を備えた高周波部品は、ローパスフィルタ回路、ハイパスフィルタ回路及び整合回路を構成するインダクタンス素子及びキャパシタンス素子の一部を多層基板中の各シート上に電極パターンで形成し、インダクタンス素子及びキャパシタンス素子の一部並びにSAWフィルタをチップ部品として多層基板上に搭載し、ワンチップ化した分波器であり、第1の通信方式としてDAMPS、第2の通信方式としてGPS、及び第3の通信方式としてPCSに対応する。

[0043] インダクタンス素子及びキャパシタンス素子を内蔵する多層基板は、低温焼成可能なセラミック誘電体材料からなる厚さ10～200  $\mu$ mの各グリーンシート上にAg又はCuを主体とする導電ペーストを所望の電極パターン状に印刷し、得られた電極パターンを有する複数のグリーンシートを積層一体化し、焼成することにより製造することができる。多層基板を構成する各シートは、セラミック誘電体材料の他に、絶縁性樹脂又は樹脂／セラミックの絶縁性複合材によっても形成することができる。

[0044] ローパスフィルタLPFを構成するインダクタンス素子L8及びキャパシタンス素子C15、C25は、第6層から第10層にかけて形成されたコイル状のラインパターンやコンデンサパターンで多層基板内に形成されており、インダクタンス素子L9はチップ部品として多層基板上に実装されており、ビアホール(図中黒丸で示す)等の適当な接続手段により接続されている。

[0045] ハイパスフィルタHPFを構成するキャパシタンス素子C14、C20、C23は、第3層から第5層、及び第10層に形成されたコンデンサパターンで多層基板内に形成されており、インダクタンス素子6はチップ部品として多層基板上に実装されており、ビアホール(図中黒丸で示す)等の適当な接続手段により接続されている。

- [0046] SAWフィルタと整合回路を構成するインダクタンス素子L7及びキャパシタンス素子C32は多層基板上に実装されている。本実施例では、SAWフィルタは不平衡入力－不平衡出力型であるが、不平衡入力－平衡出力型のSAWフィルタでも当然良い。
- [0047] 第11層には、ほぼ全面にグランド電極GNDが形成され、実装基板との干渉を防いでいる。多層基板の裏面にはLGA (Land Grid Array)の端子電極が形成され、ビアホールを介して、各フィルタと接続している。外部端子ANTは等価回路の第1ポートP1と対応し、外部端子AMPSは等価回路の第2ポートP2と対応し、外部端子GPSは等価回路の第3ポートP3と対応し、外部端子PCSは等価回路の第4ポートP4と対応する。
- [0048] ローパスフィルタ回路LPFを構成するように多層基板内に形成されたインダクタンス素子及びキャパシタンス素子の電極パターンは、図9に示す各シートの右側に配置され、ハイパスフィルタ回路HPFを構成するキャパシタンス素子の電極パターンは各シートの左側に配置されているので、両者はシートの積層方向に重なり合わない。このように電極パターンが積層方向に重ならない様に配置されているので、通過帯域が異なるフィルタ及び整合回路を構成する電極パターン間の電磁気的な結合や寄生インピーダンスの増加が防止され、電気的特性が劣化しない。
- [0049] 各フィルタ及び整合回路に用いた表面実装型インダクタL6, L7, L9は、例えば1005サイズで、磁心に巻回された巻線と、磁心の両端に設けられた脚部と、脚部の下面に設けられ巻線の終端部が接続する端子電極とを備える。巻線により発生する磁界は実装面にほぼ平行であるので、多層基板に形成された電極パターンとの干渉が抑えられる。またインダクタL6, L7, L9は自己共振周波数が高く、低損失である。そのため、高周波部品は優れた電気的特性を発揮する。
- [0050] 磁心を構成する材料としてはアルミナを主成分とする非磁性セラミックが好まく、例えばAlを主成分とし、副成分としてMn、Cr、Ti、Si及びSrからなる群から選ばれた少なくとも一種(Mnは必須)を有する非磁性セラミックや、Alを主成分とし、副成分としてSi、Ca、Ba、Ti、Ir及びPからなる群から選ばれた少なくとも一種(Siは必須)を有する非磁性セラミックが挙げられる。特に表面実装型インダクタの自己共振周波数が各通信方式の周波数帯域より十分に高く、250 MHzにおけるQ値が20以上と高い非磁性セラミックが好ましい。

[0051] 一例として、3.2 mm×2.5 mm×0.6 mmの多層基板に、各フィルタ回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を形成するとともに、2015サイズのSAWフィルタ、並びに1005サイズのインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を実装した。なお本実施例では前記インダクタンス素子として、自己共振周波数が10GHzであり、250 MHzにおけるQ値が25の高周波用巻線タイプインダクタを用いた。図10は第1—第2ポート間(P1—P2)、第1—第3ポート間(P1—P3)、及び第1—第4ポート間(P1—P4)の挿入損失特性を示す。第1—第2ポート間に配置されたローパスフィルタ回路はDAMPSの送受信信号を通過させるが、他の方式の送受信信号を減衰させる。第1—第3ポート間に配置されたSAWフィルタはGPSの受信信号を通過させるが、他の方式の送受信信号を減衰させる。第1—第4ポート間に配置されたローパスフィルタ回路はPCSの送受信信号を通過させるが、他の方式の送受信信号を減衰させる。それぞれのフィルタ回路は、通過すべき信号の周波数帯域では挿入損失が小さく、減衰すべき信号の周波数帯域では挿入損失が十分に大きい。このようにして、DAMPS、GPS及びPCSの3つの通信号式の高周波信号を分波する小型の高周波部品を構成することができる。

[0052] ESD (electrostatic discharge)試験をIEC61000-4-2に従い実施した。±5 kVを印加しても部品性能を損なわないことが要求されるが、本発明の高周波部品においては、第1ポートP1に±7 kVを印加しても高周波部品は破壊せず、電気的特性の劣化もなかった。

[0053] 第二の実施例

図11は本発明の他の実施例による高周波回路を示す。この高周波回路は第一の実施例と同様に高周波部品を用いたマルチバンド携帯電話に用いるのに好適である。高周波部品1の第1ポートP1は、マルチバンドアンテナANTに接続し、第2ポートP2には、DAMPSの送受信信号の経路を切り換えるスイッチ回路SWが接続し、第4ポートP4には、PCSの送受信信号の経路を切り換えるスイッチ回路SWが接続している。DAMPS及びPCSの送信経路にはローパスフィルタ回路LPFが設けられ、受信経路にはバンドパスフィルタ回路BPFが設けられている。

[0054] 高周波部品1の第3ポートP3、両ローパスフィルタ回路LPF及び両バンドパスフィルタ回路BPFはアンプリケーションRFICと接続しており、アンプリケーションRFICは、信号の変調

及び復調を行う信号処理部(図示せず)にマルチバンドアンテナANTからの受信信号を増幅し送るローノイズアンプや、前記信号処理部から出力された送信信号を増幅し、マルチバンドアンテナANTへ送るパワーアンプ等を備えている。

[0055] スイッチ回路SWは、スイッチング素子としてPINダイオードやFETを用いた高周波スイッチであれば良い。ローパスフィルタ回路LPFはインダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成されるLCフィルタである。またバンドパスフィルタ回路BPFはローパスフィルタ回路LPFと同様にLCフィルタでも良いが、高周波回路部の小型化のために、圧電共振子を用いたSAWフィルタとするのが好ましい。

[0056] スイッチ回路SW、ローパスフィルタ回路LPF及びバンドパスフィルタ回路BPFのリアクタンス素子は、高周波部品1を構成する多層基板内部の電極パターンで構成したり、チップ部品としてスイッチング素子やSAWフィルタとともに多層基板上に実装したりして、一体化することができる。アンプ回路部RFIC等も同様に一体化可能であることは言うまでもない。このような構成にすれば、高周波回路部全体を容易に小型のモジュールにすることができます。

[0057] 本実施例により、GPSの受信信号を第1ポートP1と第3ポートP3の経路で受信しながら、第1ポートP1と第2ポートP2の経路でDAMPS、第1ポートP1と第4ポートP4の経路でPCSの通信方式を利用することができます、小型で耐ESDに優れたマルチバンド携帯電話を得ることができる。

[0058] 第三の実施例

図12は本発明のさらに別の実施例による高周波回路を示す。この高周波回路は、第一の実施例と同様に高周波部品を用いたマルチバンド携帯電話に好適である。第三の実施例の高周波回路は、第2ポートP2にGSMとDAMPSの送受信信号の経路を切り換えるSP3T (single-pole, triple-throw)スイッチ回路SWが接続し、第4ポートP4にWLANの送受信信号の経路を切り換えるSPDT (single-pole, double-throw)スイッチ回路SWが接続し、DAMPS/GSM及びWLANの送信経路にローパスフィルタ回路LPF又はバンドパスフィルタ回路BPFが接続し、DAMPS/GSM及びWLANの受信経路にバンドパスフィルタ回路BPFが接続し、WLANの信号経路に配置されたバンドパスフィルタ回路BPFとRFICとの間に平衡-不平衡変換回路Balunが接続している

点で、第二の実施例の高周波回路と異なる。平衡一不平衡変換回路は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成されるが、バンドパスフィルタ回路BPFを、平衡ポートを備えるものとすれば、平衡一不平衡変換回路Balunは不要である。SP3Tスイッチ回路SWは、第2ポートP2とDAMPS/GSMで共通の送信経路と、DAMPSの受信経路と、GSMの受信経路とを切り換えるものである。

[0059] 本実施例の高周波回路はDAMPS/GSM/GPS/WLANの通信方式を利用できる。すなわち、GPSの受信信号を第1ポートP1と第3ポートP3の信号経路で受信しながら、第1ポートP1と第2ポートP2の信号経路でDAMPS/GSMの通信方式を利用し、同時に第1ポートP1と第4ポートP4の信号経路でWLANによるデータの送受信を行うことができる。本実施例の高周波回路も第二の実施例と同様に容易に小型モジュール化することができる。

[0060] 第四の実施例

図13は本発明のさらに別の実施例による高周波回路を示す。この高周波回路は、第一の実施例と同様に高周波部品を用いたマルチバンド携帯電話に用いるのに適する。本実施例の高周波回路では、第2ポートP2に、ローパスフィルタ回路LPFとハイパスフィルタ回路HPFで構成され、GSM/DCS/WCDMAの送受信信号を分波する分波回路20が接続し、分波回路20のハイパスフィルタ回路HPFには、WCDMAの送信信号とDCSの送受信信号の経路を切り換えるSP3T (single-pole, triple-throw)スイッチ回路SWが接続している。WCDMAの送信信号と受信信号は、高周波部品1により分波される。本発明の高周波回路はGSM/DCS/WCDMAの通信方式を利用でき、WCDMAの受信信号を第1ポートP1と第3ポートP3の経路で受信しながら、第1ポートP1と第2ポートP2の経路でGSM/DCSの通信方式を利用することができる。

[0061] 第五の実施例

図14は本発明のさらに別の実施例による高周波回路を示す。この高周波回路は、第一の実施例と同様に高周波部品を用いたマルチバンド携帯電話に用いるのに適する。本実施例の高周波回路では、第2ポートP2に、WCDMAの送信信号とGSM/DCS/PCSの送受信信号の経路を切り換えるSP4T (single-pole, quad-throw)スイッチ回路SWが接続し、SP4Tスイッチ回路SWには、異なる通信方式の送信信号と

受信信号を分波する分波回路20が接続している。このような構成により、上記効果に加えて、例えばRFICにおいてGSMの高調波成分がPCSの信号経路に漏洩した場合でも、マルチバンドアンテナANTからの放射を防ぐことができる。

[0062] 本発明は上記実施例に限定されることなく、技術的思想の範囲内で適宜変更可能である。

### 産業上の利用可能性

[0063] 上記の通り、本発明の高周波回路はSAWフィルタとLCフィルタ回路を複合したので、構成素子の数が低減され、もって小型で挿入損失が小さく、マルチバンド携帯電話のフロントエンド部の小型化を図ることができる。従って、本発明の高周波回路はマルチバンド携帯電話の小型化及び低消費電力化に寄与する。

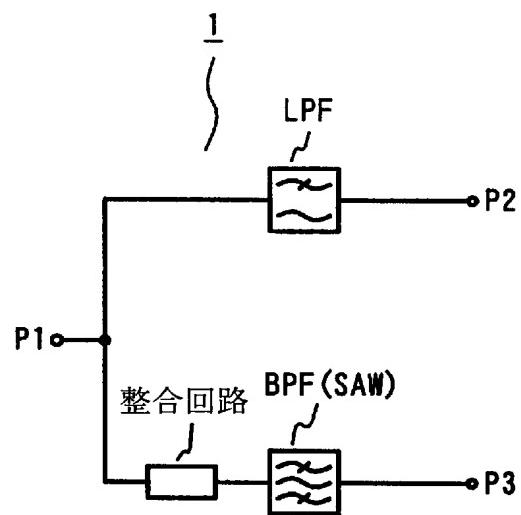
## 請求の範囲

- [1] 周波数の異なる複数の通信方式の高周波信号を分波する高周波回路であって、  
第1ポートと第2ポートとの間に配置されたローパスフィルタ回路及び／又は前記第1  
ポートと第4ポートとの間に配置されたハイパスフィルタ回路と、  
前記第1ポートと第3ポートとの間に配置された整合回路及びバンドパスフィルタ回  
路とを具備し、  
前記ローパスフィルタ回路、前記ハイパスフィルタ回路及び前記整合回路はキャバ  
シタンス素子及びインダクタンス素子を備え、  
前記バンドパスフィルタ回路はSAWフィルタであり、  
前記ローパスフィルタ回路の通過帯域f1、前記バンドパスフィルタ回路の通過帯域  
f2、及び前記ハイパスフィルタ回路の通過帯域f3が $f_1 < f_2 < f_3$ の関係にあることを特  
徴とする高周波回路。
- [2] 請求項1に記載の高周波回路において、前記整合回路は、前記第1ポートとグラン  
ドとの間に接続されたインダクタンス素子を有し、前記インダクタンス素子は250 MHz  
におけるQ値が20以上であり、静電サージを吸収することを特徴とする高周波回路。
- [3] 請求項1に記載の高周波回路において、前記第2ー第4のポートのいずれかに、キ  
ャパシタンス素子及びインダクタンス素子を備えた分波回路が接続していることを特  
徴とする高周波回路。
- [4] 請求項1に記載の高周波回路において、前記第2ー第4のポートのいずれかにスイ  
ッチング素子を備えるスイッチ回路が接続していることを特徴とする高周波回路。
- [5] 請求項1に記載の高周波回路において、前記SAWフィルタは平衡ポートと不平衡ポ  
ートを備え、前記不平衡ポートは前記第1ポート側に、前記平衡ポートは前記第3ポ  
ート側にそれぞれ接続していることを特徴とする高周波回路。
- [6] 請求項5に記載の高周波回路において、前記SAWフィルタの平衡ポートにインダク  
タンス素子及び／又はキャパシタンス素子を備えた整合回路が接続していることを特  
徴とする高周波回路。
- [7] 請求項1に記載の高周波回路において、前記第1ポートがマルチバンドアンテナに  
接続していることを特徴とする高周波回路。

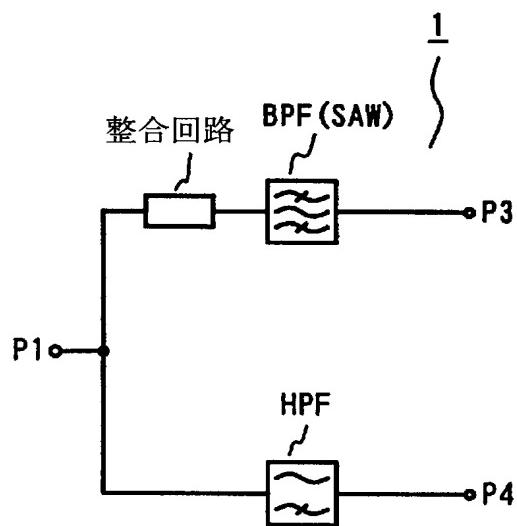
- [8] 第1ポートと第2ポートとの間に配置されたローパスフィルタ回路及び／又は前記第1ポートと第4ポートとの間に配置されたハイパスフィルタ回路と、  
前記第1ポートと第3ポートとの間に配置された整合回路及びバンドパスフィルタ回路とを具備し、  
前記ローパスフィルタ回路及び／又は前記ハイパスフィルタ回路、並びに前記整合回路はキャパシタンス素子及びインダクタンス素子を備え、  
前記ハイパスフィルタ回路、前記ローパスフィルタ回路、及び前記整合回路を構成する回路素子(インダクタンス素子、キャパシタンス素子)の少なくとも一部は電極パターンにより形成されて多層基板に内蔵されており、他の回路素子及びSAWフィルタは前記多層基板上に実装されていることを特徴とする高周波部品。
- [9] 請求項8に記載の高周波部品において、前記ハイパスフィルタ回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を構成する電極パターンと、前記ローパスフィルタ回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を構成する電極パターンと、前記整合回路のインダクタンス素子及びキャパシタンス素子を構成する電極パターンとは、前記多層基板の積層方向に重なり合わないように配置されていることを特徴とする高周波部品。
- [10] 請求項8に記載の高周波部品において、前記整合回路を構成するキャパシタンス素子及びインダクタンス素子が前記多層基板上に実装されていることを特徴とする高周波部品。
- [11] 請求項10に記載の高周波部品において、前記整合回路用のインダクタンス素子は、各端に脚部が設けられた磁心と、前記磁心に巻回された巻線と、前記脚部の下面側に設けられ、前記巻線の終端部が接続された端子電極とを備え、前記磁心はアルミナを主成分とする非磁性のセラミック材料からなることを特徴とする高周波部品。
- [12] 請求項8に記載の高周波部品において、前記多層基板の実装面に近接する層に実装基板との干渉を防ぐためにほぼ全面にグランド電極が形成され、前記多層基板の実装面にLGA (Land Grid Array)の端子電極が形成され、前記端子電極はビアホールを介して各フィルタと接続していることを特徴とする高周波部品。
- [13] 請求項8に記載の高周波部品において、前記ローパスフィルタ回路の通過帯域f1、

前記バンドパスフィルタ回路の通過帯域f2、及び前記ハイパスフィルタ回路の通過帯域f3が $f_1 < f_2 < f_3$ の関係にあることを特徴とする高周波部品。

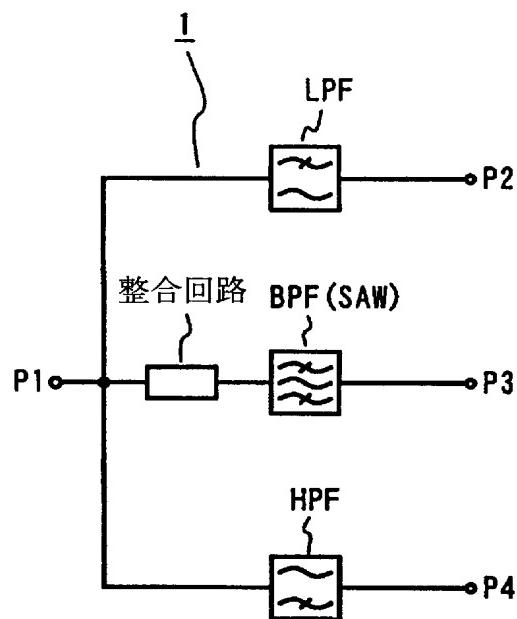
[図1]



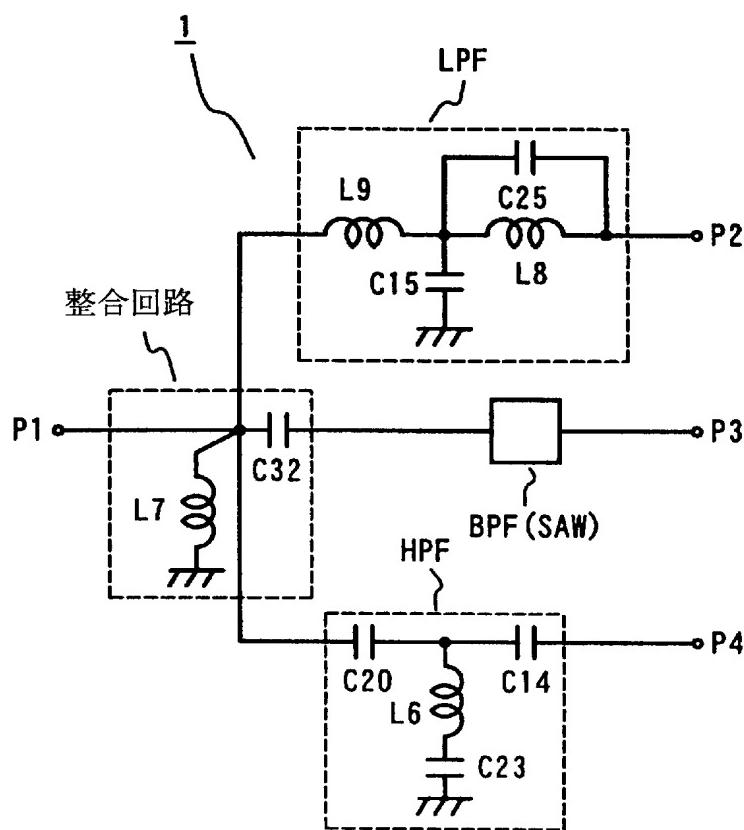
[図2]



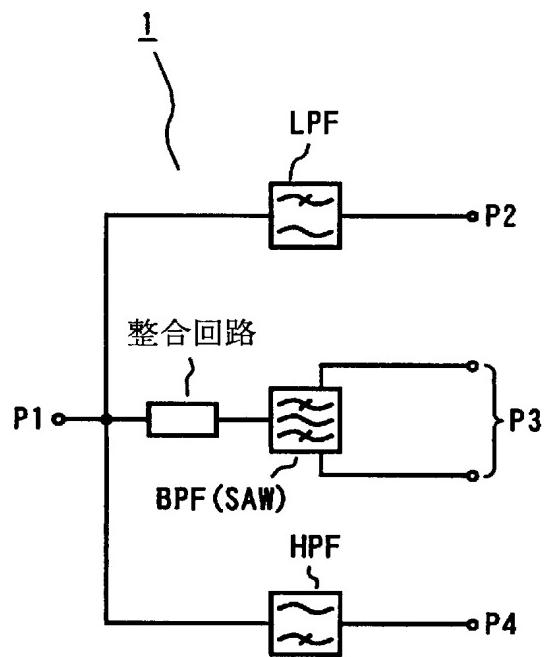
[図3]



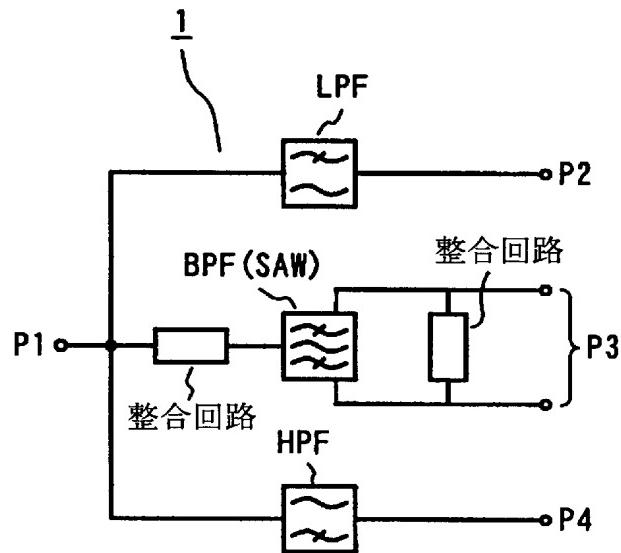
[図4]



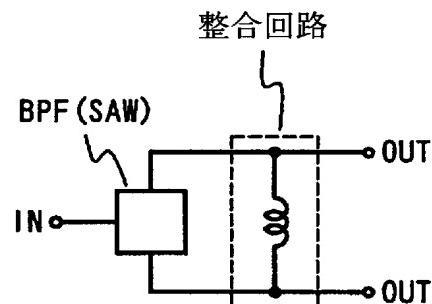
[図5]



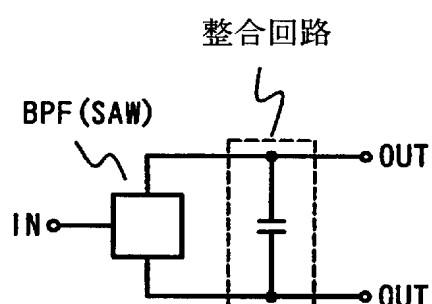
[図6]



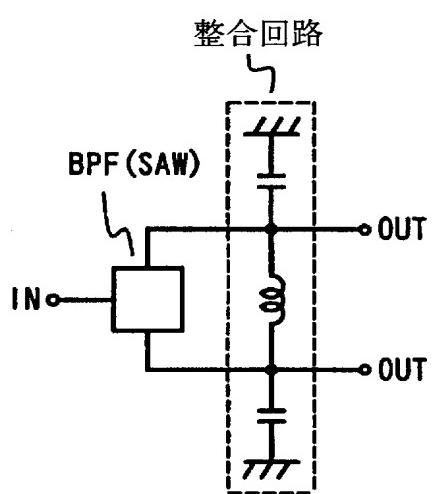
[図7]



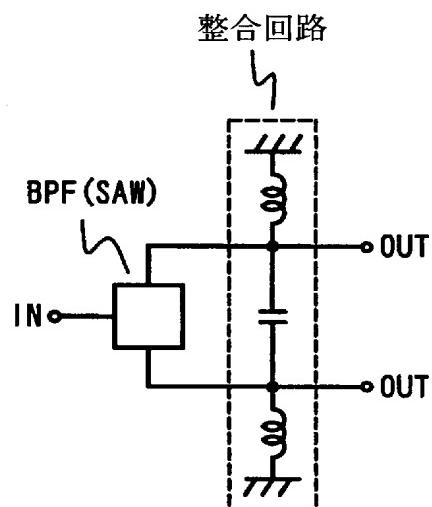
(a)



(b)

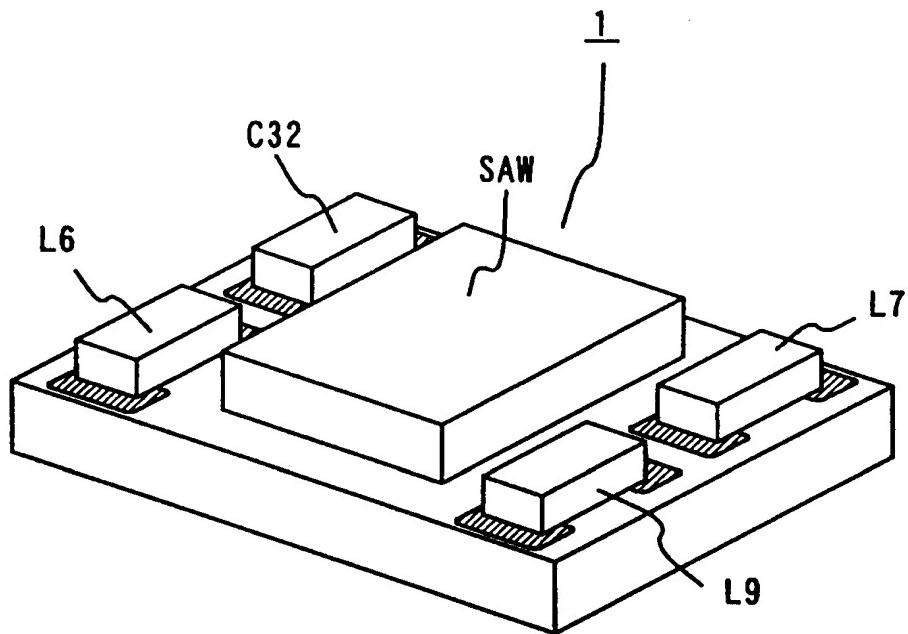


(c)

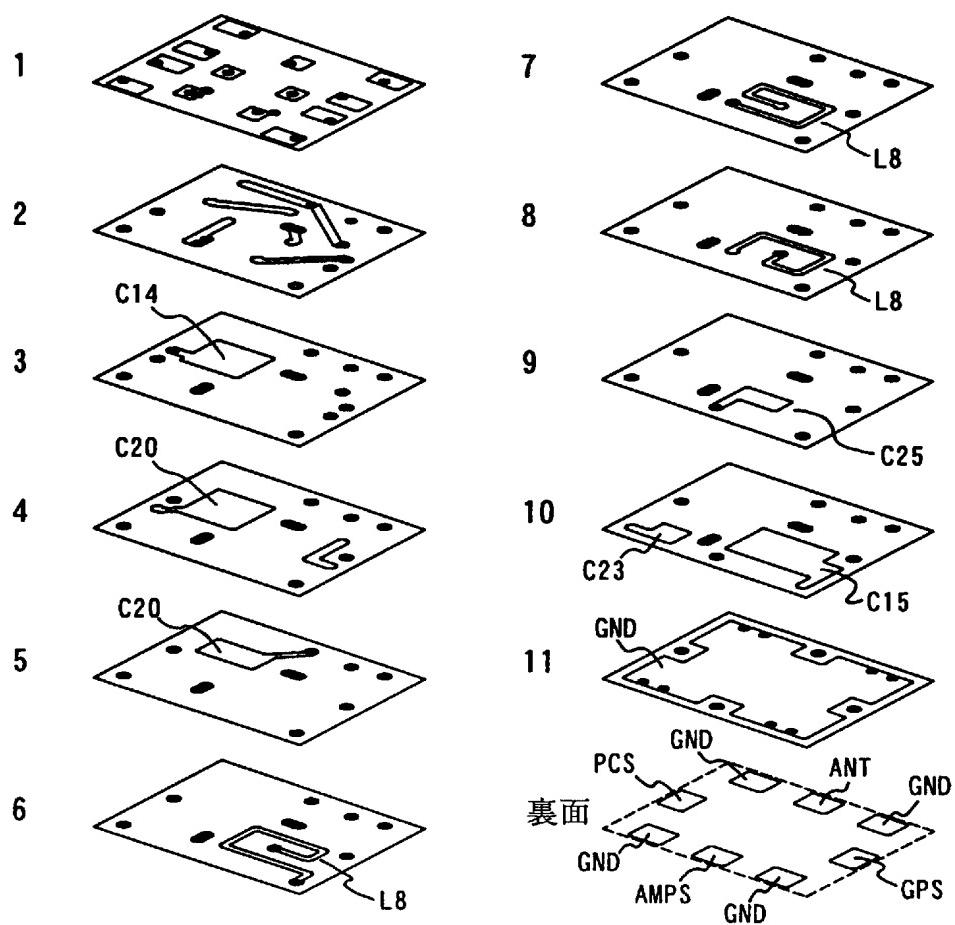


(d)

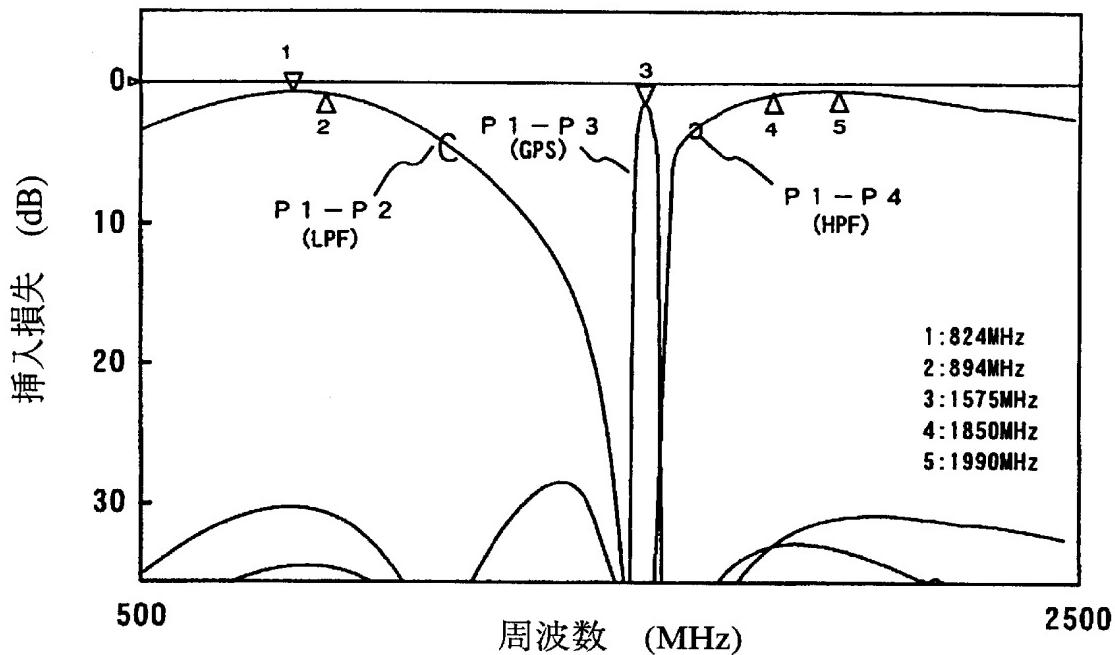
[図8]



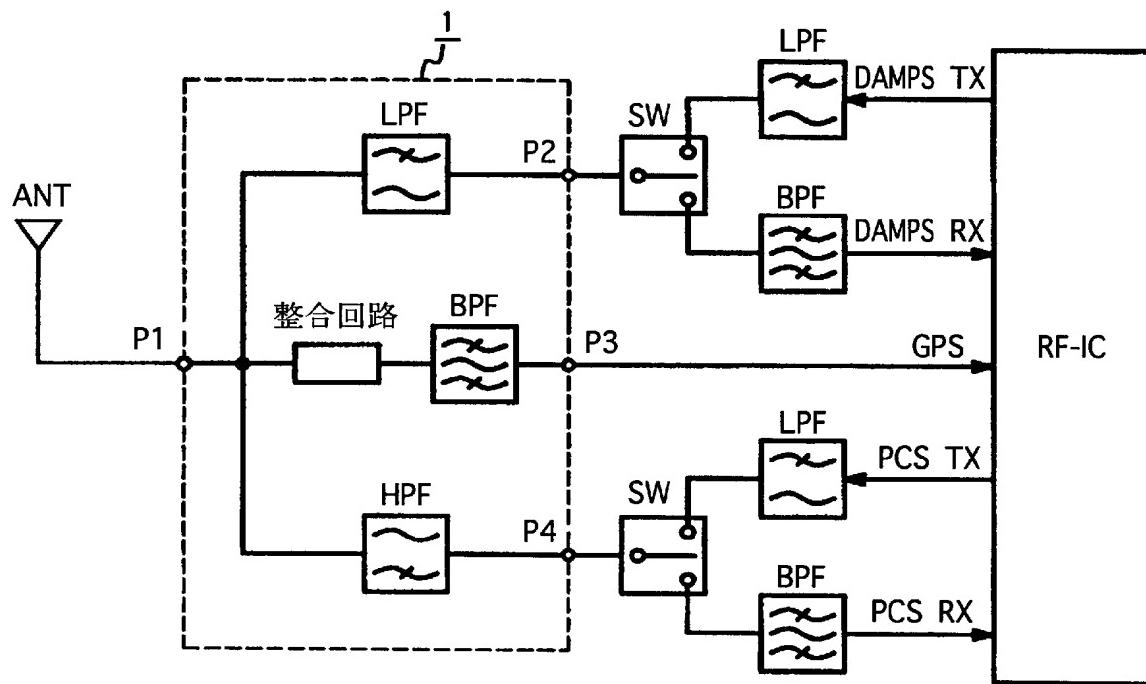
[図9]



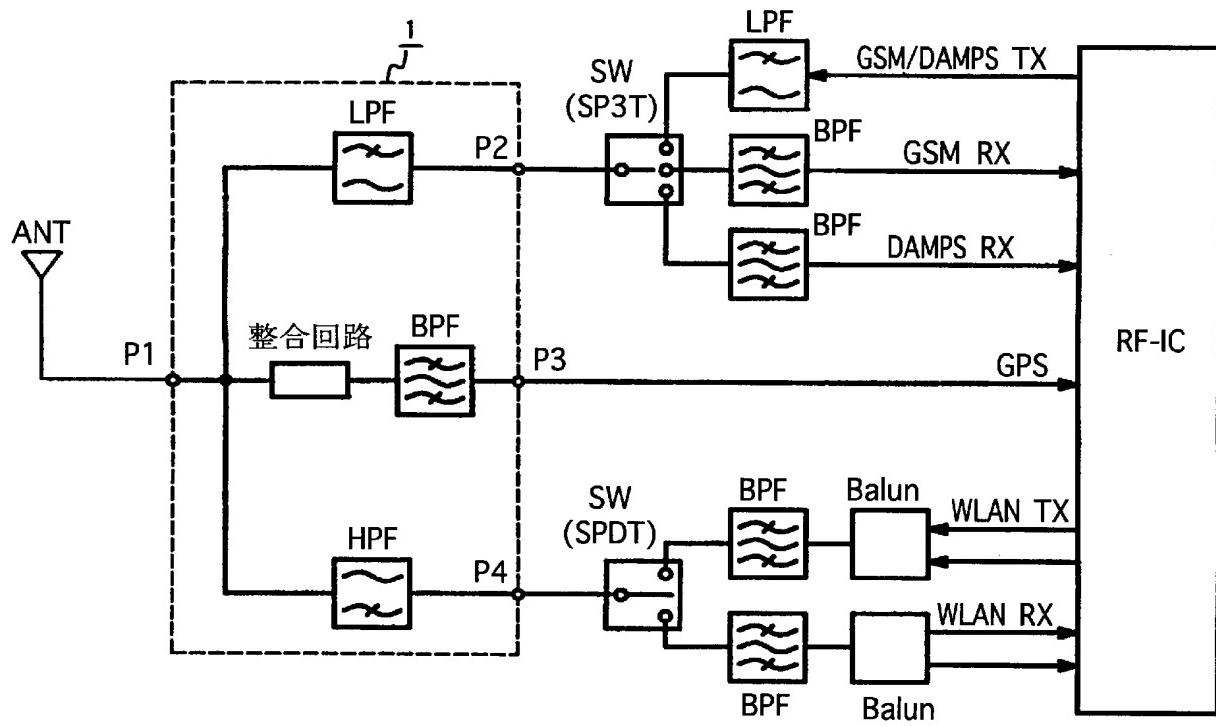
[図10]



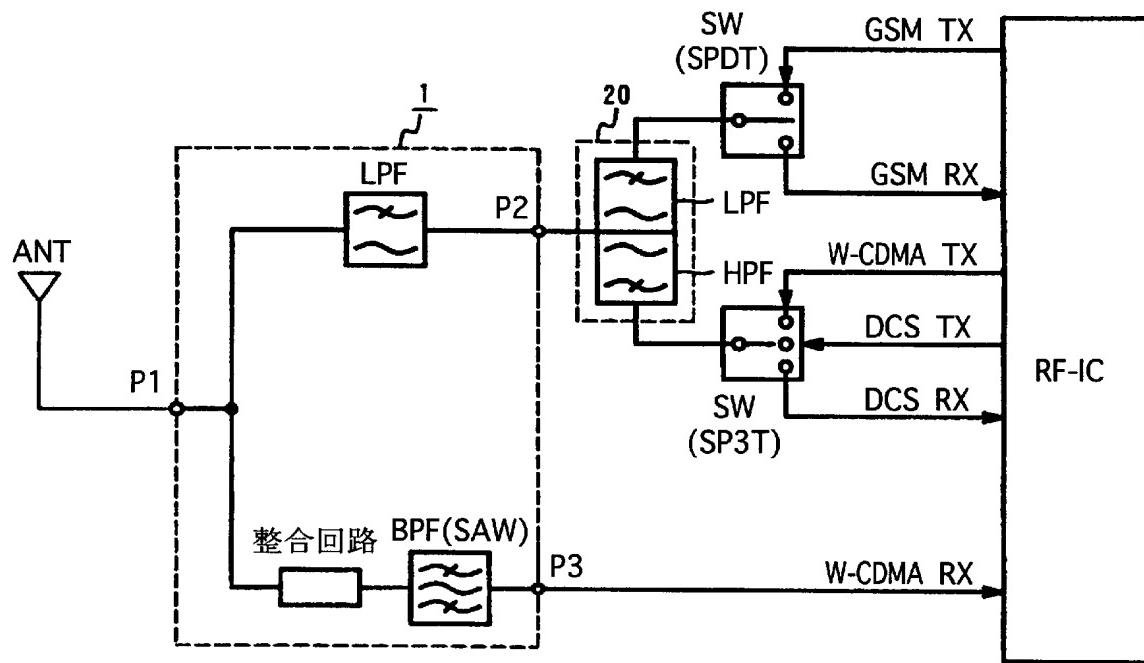
[図11]



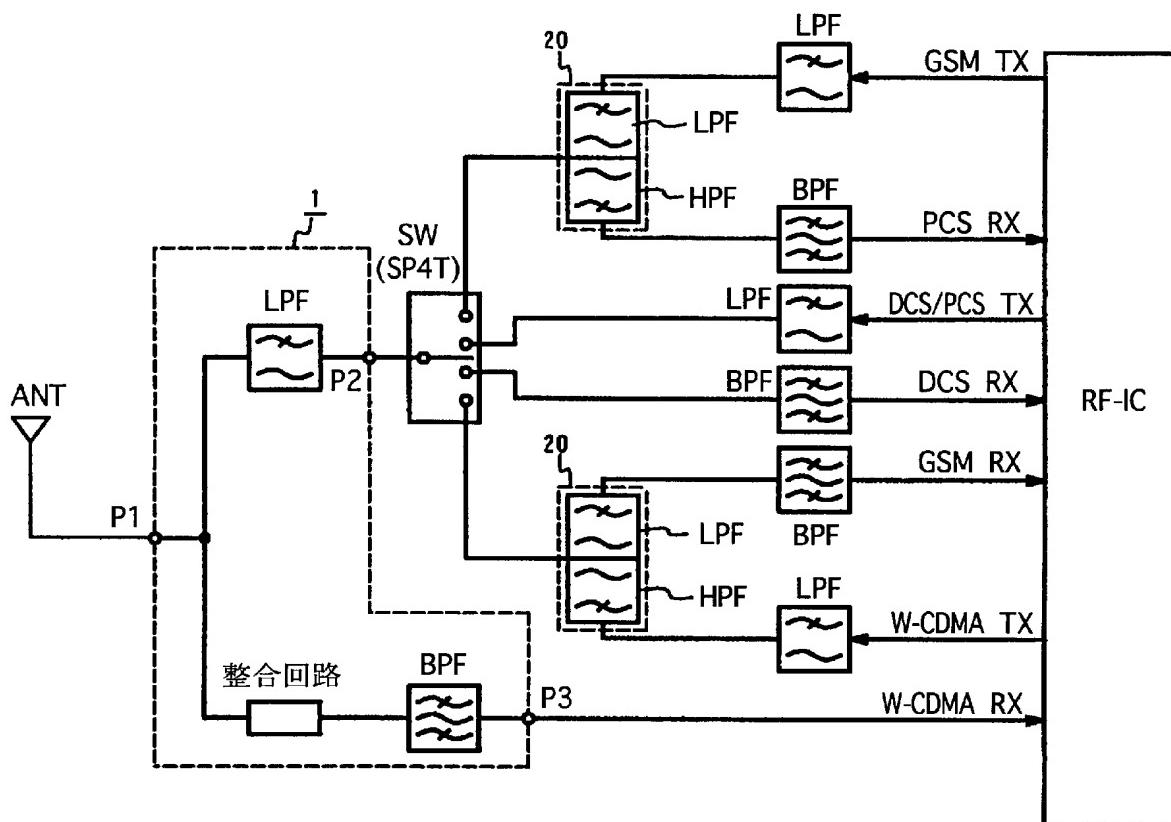
[図12]



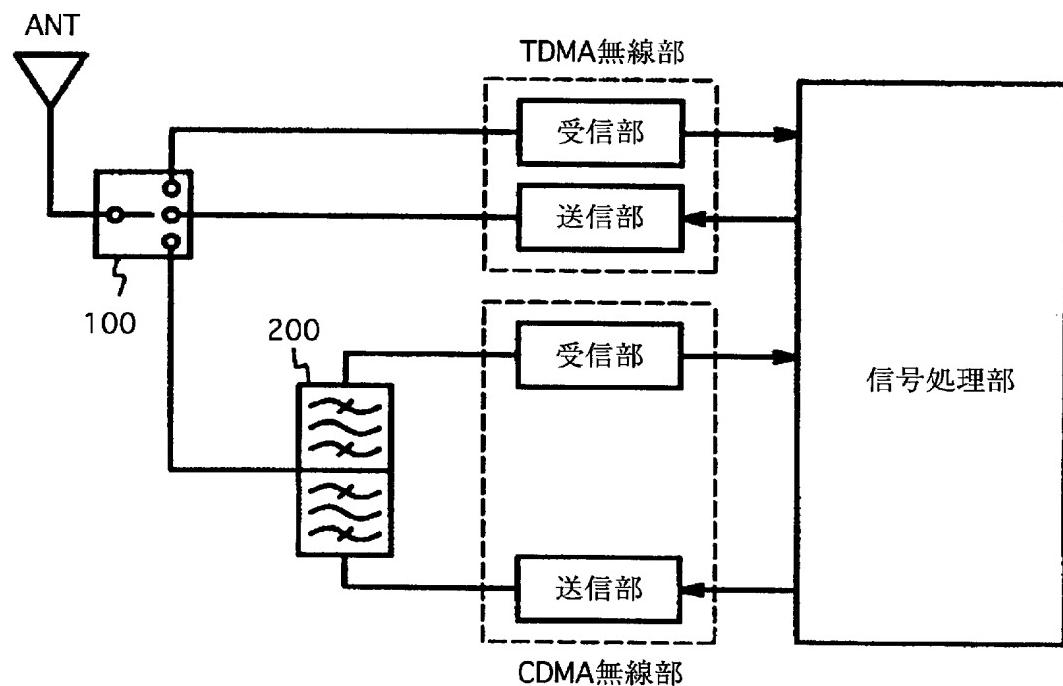
[図13]



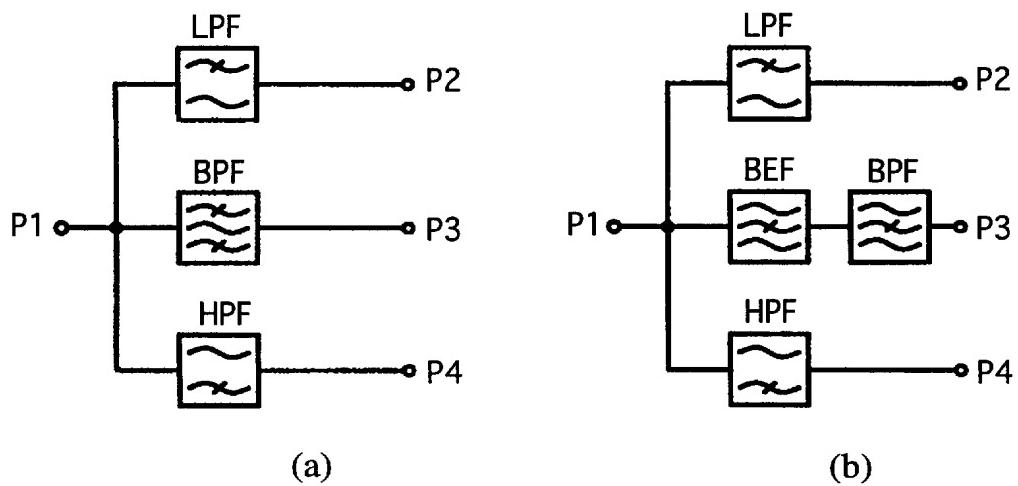
[図14]



[図15]



[図16]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H03H7/46, 9/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03H7/46, 9/72, H04B1/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-115736 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-13
Y	JP 2003-87096 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 20 March, 2003 (20.03.03), Par. No. [0004] (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 June, 2005 (07.06.05)Date of mailing of the international search report  
28 June, 2005 (28.06.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004690

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-127052 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 May, 1999 (11.05.99), Fig. 1; Par. No. [0035] & EP 911966 A2 & US 6025761 A	1-13
Y	JP 2003-273687 A (Hitachi Metals, Ltd.), 26 September, 2003 (26.09.03), Par. Nos. [0007], [0030] to [0032]; Figs. 13, 14 & WO 2003/015301 A1 & JP 2003-133989 A & JP 2003-152588 A & EP 1418680 A1 & KR 2004023745 A & US 2004/0266378 A & CN 1541454 A	2,8-13
Y	JP 2003-209454 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 July, 2003 (25.07.03), Figs. 5, 6, 10, 18 & EP 1311063 A2 & US 2003/0092397 A1 & CN 1419338 A & KR 2003039319 A	3,4,12
Y	JP 2003-152590 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 23 May, 2003 (23.05.03), Fig. 1; Par. Nos. [0022] to [0023] (Family: none)	5,6
Y	JP 9-153842 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 10 June, 1997 (10.06.97), Fig. 3 & DE 19649683 A1 & SE 9604408 A	9
Y	JP 2001-15354 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 January, 2001 (19.01.01), Fig. 1 & DE 10031599 A1 & JP 2001-15353 A & SE 200002413 A & CN 1292559 A & KR 2001007543 A & US 6437676 B1	10
E,X	JP 2004-194240 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 July, 2004 (08.07.04), Full text; all drawings & US 2004/0116098 A1 & CN 1507105 A	1,8,10,12,13

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> H03H7/46, 9/72

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> H03H7/46, 9/72, H04B1/40

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI/L

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-115736 A (株式会社村田製作所) 2003.04.18 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
Y	J P 2003-87096 A (東洋通信機株式会社) 2003.03.20 第【0004】欄 (ファミリーなし)	1-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す  
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日  
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行  
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用す  
る文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって  
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論  
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明  
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以  
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに  
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

07.06.2005

## 国際調査報告の発送日

28.6.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許序審査官（権限のある職員）

5W 4241

小林 正明

電話番号 03-3581-1101 内線 3574

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-127052 A (株式会社村田製作所) 1999.05.11 第1図, 第【0035】欄 & EP 911966 A2 & US 6025761 A	1-13
Y	JP 2003-273687 A (日立金属株式会社) 2003.09.26 第【0007】欄, 第【0030】欄—第【0032】欄, 第13, 14図 & WO 2003/015301 A1 & JP 2003-133989 A & JP 2003-152588 A & EP 1418680 A1 & KR 2004023745 A & US 2004/0266378 A & CN 1541454 A	2, 8-13
Y	JP 2003-209454 A (松下電器産業株式会社) 2003.07.25 第5, 6, 10, 18図 & EP 1311063 A2 & US 2003/0092397 A1 & CN 1419338 A & KR 2003039319 A	3, 4, 12
Y	JP 2003-152590 A (日本特殊陶業株式会社) 2003.05.23 第1図, 第【0022】欄—【0023】欄 (ファミリーなし)	5, 6
Y	JP 9-153842 A (株式会社村田製作所) 1997.06.10 第3図 & DE 19649683 A1 & SE 9604408 A	9
Y	JP 2001-15354 A (松下電器産業株式会社) 2001.01.19 第1図 & DE 10031599 A1 & JP 2001-15353 A & SE 200002413 A	10

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, X	& CN 1292559 A & KR 2001007543 A & US 6437676 B1  JP 2004-194240 A (株式会社村田製作所) 2004.07.08 全文, 全図 & US 2004/0116098 A1 & CN 1507105 A	1, 8, 10, 12, 13